

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 0 月    4 日  
Date of Application:

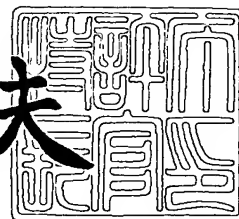
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 2 9 2 3 7 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 2 9 2 3 7 5 ]

出      願      人                    セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 1 6 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095067

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 神名 重男

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置および弾性表面波装置の温度特性調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オイラー角  $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \phi)$  で切り出された水晶板の主表面上に、Rayleigh 波を励振するための少なくとも一対の IDT 電極を配置してなる複数  $n$  個の弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  が、互いに並列関係に接続され、当該弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  から各々得られる弾性表面波の伝搬方向  $\phi_1 \sim \phi_n$  が互いに異なるように配置されてなる弾性表面波装置であって、前記オイラー角を  $(0^\circ, \theta, \phi)$  とした場合、前記伝搬方向  $\phi_1 \sim \phi_n$  が、 $\phi_1 \sim \phi_n = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$  の範囲内であることを特徴とする弾性表面波装置

【請求項 2】 前記弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  から各々得られる温度特性の頂点温度  $T_{p1} \sim T_{pn}$  のうち少なくとも一つが、使用温度範囲外にあることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波装置

【請求項 3】 オイラー角が  $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \phi)$  で切り出された前記水晶板に前記弾性表面波装置を配置する角度を調整することにより温度特性を調整することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波装置の温度特性調整方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、弾性表面波装置に係り、特に水晶板を用い、温度に対する周波数の変動を低減させるようにした弾性表面波装置および温度特性調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、水晶片に代表される圧電体平板の主表面に IDT (Interdigital Transducer) 電極を設け、高周波領域を安定して発振させる弾性表面波装置が知られている。そして前述した弾性表面波装置では、温度変化に対する周波数の変動を低減させる目的から圧電体平板に ST カット水晶板を用

い、当該 ST カット水晶板の X 軸方向（電気軸方向）を弾性表面波の伝搬方向とし、弾性表面波の一種である Rayleigh 波を励振させる ST カット弾性表面波装置が知られている。

#### 【0003】

この温度変化に対する周波数の変動を一層低減させる目的から、ST カット水晶板上に複数の弾性表面波素子を、各々の弾性表面波素子から得られる弾性表面波の伝搬方向を互いに異ならせて配置する場合がある（例えば、特許文献 1）。

#### 【0004】

##### 【特許文献 1】

特開昭 53-145595 号公報

##### 【非特許文献 1】

箕輪・十文字、「水晶板を用いた弾性表面波素子の中心周波数とその温度特性」、信学技報、社団法人電子情報通信学会、1976 年 7 月、Vol. 76、No. 78、p. 9-16、US 76-23

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、伝搬方向に対する ST カット弾性表面波装置の温度特性（温度変化に対する周波数変動特性）の頂点温度（周波数の極値を与える温度）の変化は小さく、伝搬方向が  $10^\circ$  変わっても頂点温度の変化は  $20^\circ\text{C}$  以下である（例えば、非特許文献 1 参照）。このため、複数の弾性表面波素子を同一の ST カット水晶板上に配置しようとした場合、各々の弾性表面波素子のなす角度を大きくする必要がある。特に配置する弾性表面波素子の数を多くして、広い温度範囲における周波数の変動を小さくしようとする場合には、最小の頂点温度を与える弾性表面波素子と最大の頂点温度を与える弾性表面波素子とのなす角度は大きくならざるを得ない。このため、同一の ST カット水晶板上に複数の弾性表面波素子を、各々の弾性表面波素子から得られる弾性表面波の伝搬方向を互いに異ならせて配置した弾性表面波装置は小型化が困難という問題点があった。

#### 【0006】

本発明は、上記従来の問題点に着目し、同一の水晶板上に配置された複数の弾

性表面波素子のなす角度を小さくすることのできる弾性表面波装置を提供することを目的とする。また、本発明は、同一の水晶板上に複数の弾性表面波素子が、各々の弾性表面波素子から得られる弾性表面波の伝搬方向を互いに異ならせて配置されてなる弾性表面波装置の温度特性調整方法を提供する。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の弾性表面波装置は、オイラー角 ( $0^\circ$ ,  $113 \sim 135^\circ$ ,  $\psi$ ) で切り出された水晶板の主表面上に、Rayleigh波を励振するための少なくとも一対のIDT電極を配置してなる複数  $n$  個の弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  が、互いに並列関係に接続され、当該弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  から各々得られる弾性表面波の伝搬方向  $\psi 1 \sim \psi n$  が互いに異なるように配置されてなる弾性表面波装置であって、前記オイラー角を ( $0^\circ$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ) とした場合、前記伝搬方向  $\psi 1 \sim \psi n$  が、

$$\psi 1 \sim \psi n = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$$

の範囲内であることを特徴とする。

#### 【0008】

上記構成によれば、前記伝搬方向  $\psi 1 \sim \psi n$  を互いに大きく異ならせることなく頂点温度を変化させることができるという効果を有する。

#### 【0009】

さらに、本発明の弾性表面波装置は、前記弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  から各々得られる温度特性の頂点温度  $Tp1 \sim Tpn$  のうち少なくとも一つが、使用温度範囲外にあることを特徴とする。

#### 【0010】

上記構成によれば、製造上の誤差により前記弾性表面波素子  $M1 \sim Mn$  の各々から得られる温度特性の頂点温度  $Tp1 \sim Tpn$  が所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性を持つことができるという効果を有する。

#### 【0011】

また、本発明の弾性表面波装置の温度特性調整方法は、オイラー角が ( $0^\circ$ ,

113°～135°， $\phi$ )で切り出された前記水晶板に前記弾性表面波装置を配置する角度を調整することにより温度特性を変更することを特徴とする。

#### 【0012】

上記構成によれば、製造工程より前記弾性表面波素子M1～Mnの各々から得られる温度特性の頂点温度Tp1～Tp<sub>n</sub>が所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性を持つことができるという効果を有する。さらに、使用温度範囲が変更になった場合においても、良好な温度特性を持つ温度範囲を容易に変更することができるという効果を有する。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0014】

図15は、本発明に係る弾性表面波装置の第1の実施例を示す図である。弾性表面波装置3は、水晶板1をベース基板としている。そして前記水晶板1の主表面上に2つの弾性表面波素子M1～M2が、各々から得られる弾性表面波の伝搬方向 $\phi_1$ ～ $\phi_2$ が互いに異なるように配置されている。そして前記弾性表面波素子M1～M2には、IDT電極6が設けられている。(図15のM1にも「6」を記入しておいてください。)これらIDT電極6には、高周波電界を加えるための電気端子7および8が結線されている。

#### 【0015】

図17は、本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す図であり、前記水晶板1の主表面上に3つの弾性表面波素子M1～M3が、各々から得られる弾性表面波の伝搬方向 $\phi_1$ ～ $\phi_3$ が互いに異なるように配置されている。配置する弾性表面波素子を増やすことにより、図15に示した第2の実施例に比較して、より広い温度範囲において良好な温度特性を持つことができる。

#### 【0016】

圧電振動子を水晶から切り出す場合、カットの方向によって温度特性が変動することが知られている。図1に示すように、水晶の結晶軸は、電気軸(X軸)、機械軸(Y軸)、光軸(Z軸)によって定義されるが、STカットといわれるも

のはオイラー角 ( $\phi$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ) が ( $0^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $0^\circ$ ) の水晶 Z 板 2 を、電気軸 (X 軸) まわりに  $\theta = 113 \sim 135^\circ$  回転させて得られる水晶板 1 の新しい座標軸 (X, Y', Z') に沿って切り出されるものである。この ST カット水晶板 1 の Z' 軸まわりにさらに  $\psi = \pm (40 \sim 49)^\circ$  回転させ、弾性表面波の伝播方向がこの方向となるように作製された圧電振動子が面内回転 ST カット弾性表面波装置 3 といわれるものである。そしてこの面内回転 ST カット弾性表面波装置 3 は、温度特性が極めてよいことが知られており、その温度特性は、ST カットの一種であることから、2 次関数の温度特性であると思われていた。しかし、発明者が検討を行ってみると、実際は温度特性の変曲点が  $110^\circ\text{C}$  近辺にある 3 次関数の温度特性であることが判明した。 $110^\circ\text{C}$  を大きく超えて温度特性を測定することは通常行わないため、面内回転 ST カット水晶板を用いた弾性表面波装置の温度特性が 3 次関数であることがこれまで確認されなかった。

#### 【0017】

図 2 に示すように、面内回転 ST カット弾性表面波装置の温度特性は変曲点温度が約  $110^\circ\text{C}$  であり、例えば使用温度範囲がそれより低い温度領域  $-40 \sim +85^\circ\text{C}$  とした場合、3 次関数の温度特性曲線のうち、変曲点より低い温度領域に位置する極大値 ( $T_p$ ) を有する領域を使用する (図 2 において四角で囲んだ部分)。

#### 【0018】

図 3 は、オイラー角が ( $0^\circ$ ,  $113 \sim 135^\circ$ ,  $\pm (40 \sim 49^\circ)$ ) にある面内回転 ST カット水晶板において極値を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な範囲を示すグラフである。

#### 【0019】

ここで発明者は種々の検討を繰り返し、3 次関数の温度特性を有する同グラフの範囲において、トランスバーサル型の弾性表面波装置が  $-40 \sim +85^\circ\text{C}$  の温度範囲で極値 (極大値もしくは極小値) を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な  $\theta$  と  $\psi$  との範囲を見いだした。この範囲を同グラフにおけるハッチング部 5 に示す。一方、同グラフにおけるハッチング部 4 は、共振子型の弾性表面波装置において、温度特性曲線が上記の温度範囲で極値 (極大値もしくは極小



値)を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な $\theta$ と $\psi$ との範囲のうち、ハッチング部5の範囲外にある範囲であり、電極が形成されている分ハッチング部5の領域に比較して、 $\psi$ の値が小さくなっている。そして同グラフにおけるハッチング部4とハッチング部5を合わせた領域は、下記の数式によって定義される。

#### 【0020】

(数1)

$$\psi = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$$

そしてハッチング部4とハッチング部5に示される領域内で、Z'軸まわりに面内回転を行わせることで容易に極値(極大値と極小値)を有する周波数温度特性曲線を見つけることができる。

#### 【0021】

発明者は、上記ハッチング部4とハッチング部5の境界領域において、温度特性の検証を行い、前記ハッチング部4とハッチング部5の範囲の正当性についてそれぞれ確認をおこなった。

#### 【0022】

また本実施の形態では、面内回転STカット水晶弾性表面波装置とは、トランスバーサル型のSAWフィルタと、共振子型SAWデバイス(SAW共振子、共振子型SAWフィルタを含む)の双方を含むものと定義する。

#### 【0023】

図9～図12は、オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

#### 【0024】

これらの図から、トランスバーサル型SAWフィルタの弾性表面波装置が $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ の温度範囲で極値(極大値もしくは極小値)を有する温度特性を容易に見つけることが可能な $\theta$ と $\psi$ の範囲を見いだした。その範囲が図3のハッチング部5であり、下記の数式によって定義される。

#### 【0025】

(数2)

$$\psi = 0.3295\theta + 3.8318^\circ \pm 0.625^\circ$$

ところで発明者は、トランスバーサル型SAWフィルタの温度特性だけに留まらず、さらに共振子型SAWデバイスの温度特性についても検討を重ね、種々の規則性を見いだした。すなわちトランスバーサル型SAWフィルタは、圧電材料となる水晶基板の表面に、発信側のIDT電極（くし歯電極）と受信側のIDT電極がある間隔をもって配置された形態となっている。このようなSAWフィルタにおいてはIDT電極間には何も形成されないため、電極の幅、厚み等の要素によって周波数の温度特性の変化が小さい（電極の形状を変化させても温度特性があまり変化しない）。これに対し共振子型SAWデバイスでは、圧電材料となる水晶基板の表面にIDT電極が形成され、このIDT電極を挟むように反射器電極が形成された形態となっており、このIDT電極の幅、厚み等の要素によって温度特性が変化する。

#### 【0026】

図4は、オイラー角が（0°、123°、±（40～49°））にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の温度特性について－40～＋85℃の温度範囲において極値の有無を検証したグラフであり、電極膜厚Hと弾性表面波波長λの比（以下、H/λ）は0.03である。このグラフに示すように、図3におけるハッチング部4の範囲より面内回転角ψを小さくした条件では、－40～＋85℃の温度範囲において温度特性に極値を有しないことが解る。また図4のグラフは図3のハッチング部4の範囲よりψを大きくした条件でも極値を有することを示しているが、同時にハッチング部5の範囲内であることも示している。

#### 【0027】

図4と図10はオイラー角（0°、θ、ψ）のうち、θが同一でも電極の有無により、類似した温度特性曲線を与えるψが異なることを示す。例えば、極値を有する境界となるψを見ると、図10ではψ＝43.7°であるのに対し、図4ではψ＝42.7°と1度小さくなっている。即ち、電極があることにより、図3のハッチング部5で定義されるψの範囲内だけでは－40～＋85℃の温度範

囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を見つけることは容易ではなくなる。そこで図3のハッチング部5の範囲の $\psi$ を1度小さい方に広げた範囲（これがハッチング部4）とハッチング部5を合わせた範囲を定義すれば電極の有無に関らず、 $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を容易に見つけることが可能となる。そしてハッチング部4とハッチング部5を合わせた範囲は、数式1によって定義される。

#### 【0028】

図5ないし図7、図8にはオイラー角（ $0^{\circ}$ 、 $117^{\circ}$ 、 $\psi$ ）、（ $0^{\circ}$ 、 $129^{\circ}$ 、 $\psi$ ）、（ $0^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ 、 $\psi$ ）における共振子型SAWデバイスの温度特性を示している。これらの図より、図3のハッチング部5で定義される $\psi$ の範囲内だけでは $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を見つけることは容易ではなくなるが、ハッチング部4とハッチング部5を合わせた範囲内であれば、 $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を容易に見つけることが可能となる。

#### 【0029】

図13は、このように数式1のオイラー角の範囲において、極値を室温付近に設定した面内回転STカット弾性表面波装置の温度特性曲線と、オイラー角が（ $0^{\circ}$ 、 $123^{\circ}$ 、 $0^{\circ}$ ）である通常のSTカット弾性表面波装置の温度特性曲線を示している。この図に示すように、上述したオイラー角の範囲では、温度に対する周波数変化をSTカット弾性表面波装置に比較して、小さくできる。

#### 【0030】

図14は、本実施の形態に係る弾性表面波装置において、上述したオイラー角の範囲における、弾性表面波の伝搬角度と頂点温度の関係の一例を示している。

#### 【0031】

この図より、例えば、図15に示すように $H/\lambda = 0.03$ である2つの弾性表面波素子を電氣的に並列に接続し、図16に示すように各々の頂点温度を約 $50^{\circ}\text{C}$ と約 $10^{\circ}\text{C}$ にすることで広い温度範囲において良好な温度特性を得ようとする場合、2つの弾性表面波素子の伝搬角度は各々（ $0^{\circ}$ 、 $123^{\circ}$ 、 $43^{\circ}$ ）、（ $0^{\circ}$ 、 $123^{\circ}$ 、 $43.4^{\circ}$ ）とすれば良い。すなわち、2つの弾性表面波素

子のなす角度は $0.4^\circ$ と非常に小さい。

#### 【0032】

また、例えば、図17に示すように $H/\lambda = 0.03$ である3つの弾性表面波素子を電氣的に並列に接続し、図18に示すように各々の頂点温度を約 $70^\circ\text{C}$ 、約 $30^\circ\text{C}$ 、約 $-10^\circ\text{C}$ にすることでさらに広い温度範囲において良好な温度特性を得ようとする場合、3つの弾性表面波素子の伝搬角度は各々 $(0^\circ, 123^\circ, 42.8^\circ)$ 、 $(0^\circ, 123^\circ, 43.2^\circ)$ 、 $(0^\circ, 123^\circ, 43.6^\circ)$ とすれば良い。すなわち、最小の頂点温度を与える弾性表面波素子と最大の頂点温度を与える弾性表面波素子のなす角度は $0.8^\circ$ と非常に小さい。

#### 【0033】

このように数式1のオイラー角の範囲内では、僅かな伝搬方向の変更にて温度特性の頂点温度を変化させることができる。すなわち、同一の水晶板上に配置された複数の弾性表面波素子のなす角度を小さくすることのできる。従って、水晶板上に複数 $n$ 個の弾性表面波素子 $M1 \sim Mn$ が配置された弾性表面波装置の小型化を図ることができる。

#### 【0034】

図19は、水晶板1上に3個の弾性表面波素子 $M1 \sim M3$ が配置された弾性表面波装置3の温度特性において、頂点温度の最大値が使用温度範囲外にある場合を示すグラフである。この場合の使用温度範囲 $-20 \sim 60^\circ\text{C}$ に対して、頂点温度の最大値は $70^\circ\text{C}$ であるため、製造上の誤差により、例えば各々の頂点温度が $20^\circ\text{C}$ 下がっても、使用温度範囲内における周波数偏差の最大値と最小値にはほとんど影響がない。すなわち、製造上の誤差により前記弾性表面波素子 $M1 \sim Mn$ の各々の温度特性の頂点温度 $T_{p1} \sim T_{pn}$ が所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲での良好な温度特性を得ることができる。

#### 【0035】

図20は、水晶板1上に2個の弾性表面波素子 $M1 \sim M2$ が配置された弾性表面波装置3の温度特性において、この場合の使用温度範囲 $0 \sim 60^\circ\text{C}$ に対して、頂点温度が $10^\circ\text{C}$ と $50^\circ\text{C}$ の場合を示すグラフである。例えば、製造工程により、各々の頂点温度が低い値になる傾向にある場合、図14より、2個の弾性表面

波素子M1～M2を水晶板1上に配置する角度を予定角度より小さくすることにより、各々の頂点温度を高くして適切な値にすることができる。また、例えば、図20における使用温度範囲が高温側に変更になった場合も、同様に2個の弾性表面波素子M1～M2を水晶板1上に配置する角度を予定角度より小さくすることにより、容易に対応することができる。

#### 【0036】

すなわち、製造工程により前記弾性表面波素子M1～Mnの各々の温度特性の頂点温度 $T_{p1}$ ～ $T_{pn}$ が所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性とすることができる。さらに、使用温度範囲が変更になった場合においても、良好な温度特性となる温度範囲を容易に変更できる。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、水晶板上に複数個の弾性表面波素子が配置された弾性表面波装置を小型化することが可能となる。さらに製造誤差や製造工程による温度特性のずれ、使用温度範囲の変更にも容易に対処することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 水晶のカット角の説明図である。

【図2】 極値を有する温度特性曲線図である。

【図3】 オイラー角が $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \pm(40 \sim 49^\circ))$ にある面内回転STカット水晶板において極値を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な範囲を示すグラフである。

【図4】 オイラー角が $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \pm(40 \sim 49^\circ))$ にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図5】 オイラー角が $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \pm(40 \sim 49^\circ))$ にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図6】 オイラー角が $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \pm(40 \sim 49^\circ))$

にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図7】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図8】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図9】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図10】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図11】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図12】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $113^\circ \sim 135^\circ$ ,  $\pm(40^\circ \sim 49^\circ)$ )にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

【図13】 オイラー角が( $0^\circ$ ,  $123^\circ$ ,  $0^\circ$ )のSTカット弾性表面波装置の温度特性曲線と本発明の温度特性曲線を比較したグラフである。

【図14】 実施の形態に係るオイラー角が( $0^\circ$ ,  $123^\circ$ ,  $\phi$ )であって、 $H/\lambda = 0.03$ および $0.04$ 、 $\eta = 0.5$ のときの、伝搬角度と頂点温度の関係を示す図である。

【図15】 本発明に係る弾性表面波装置の第1の実施例を示す図である。

【図16】 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

【図17】 本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す図である。

【図 1 8】 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

【図 1 9】 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

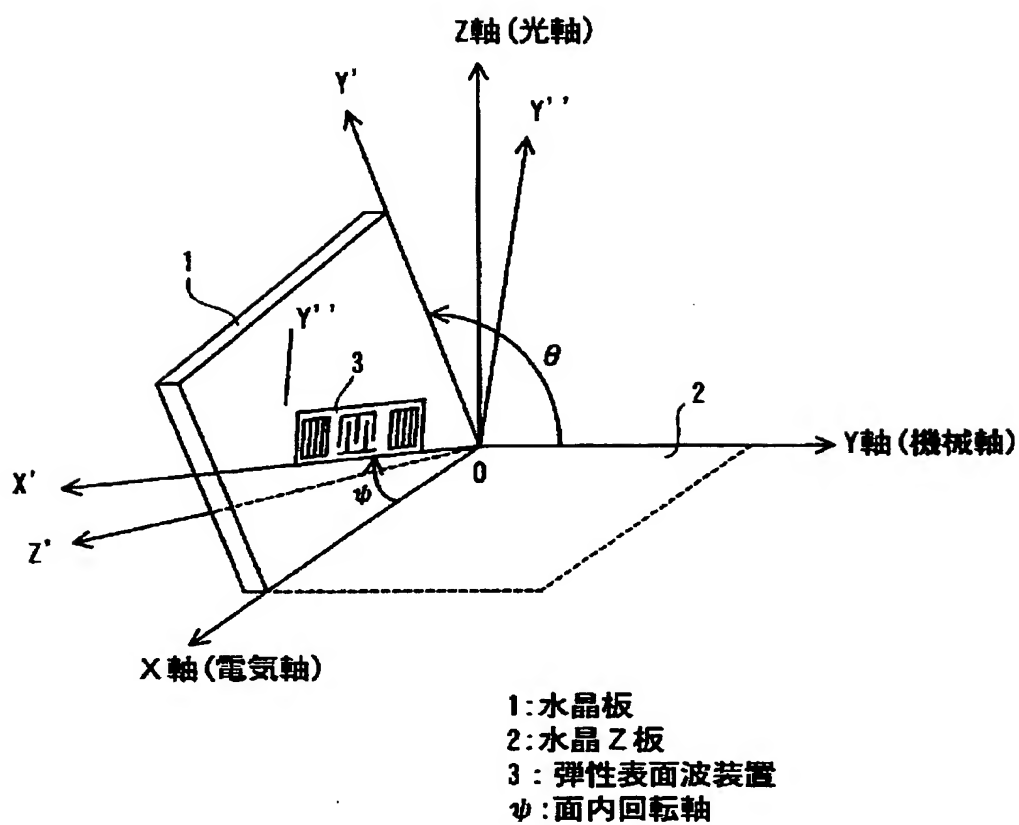
【図 2 0】 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

【符号の説明】

- 1 …… S T カット水晶板
- 2 …… 水晶 Z 板
- 3 …… 弾性表面波装置
- 4 …… ハッチング部
- 5 …… ハッチング部
- 6 …… I D T 電極
- 7 …… 電気端子
- 8 …… 電気端子

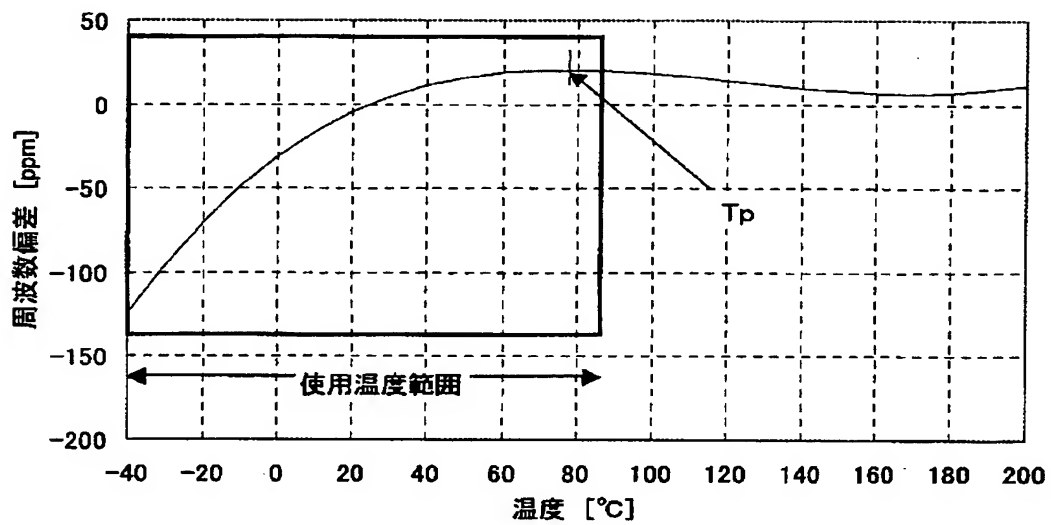
【書類名】 図面

【図 1】

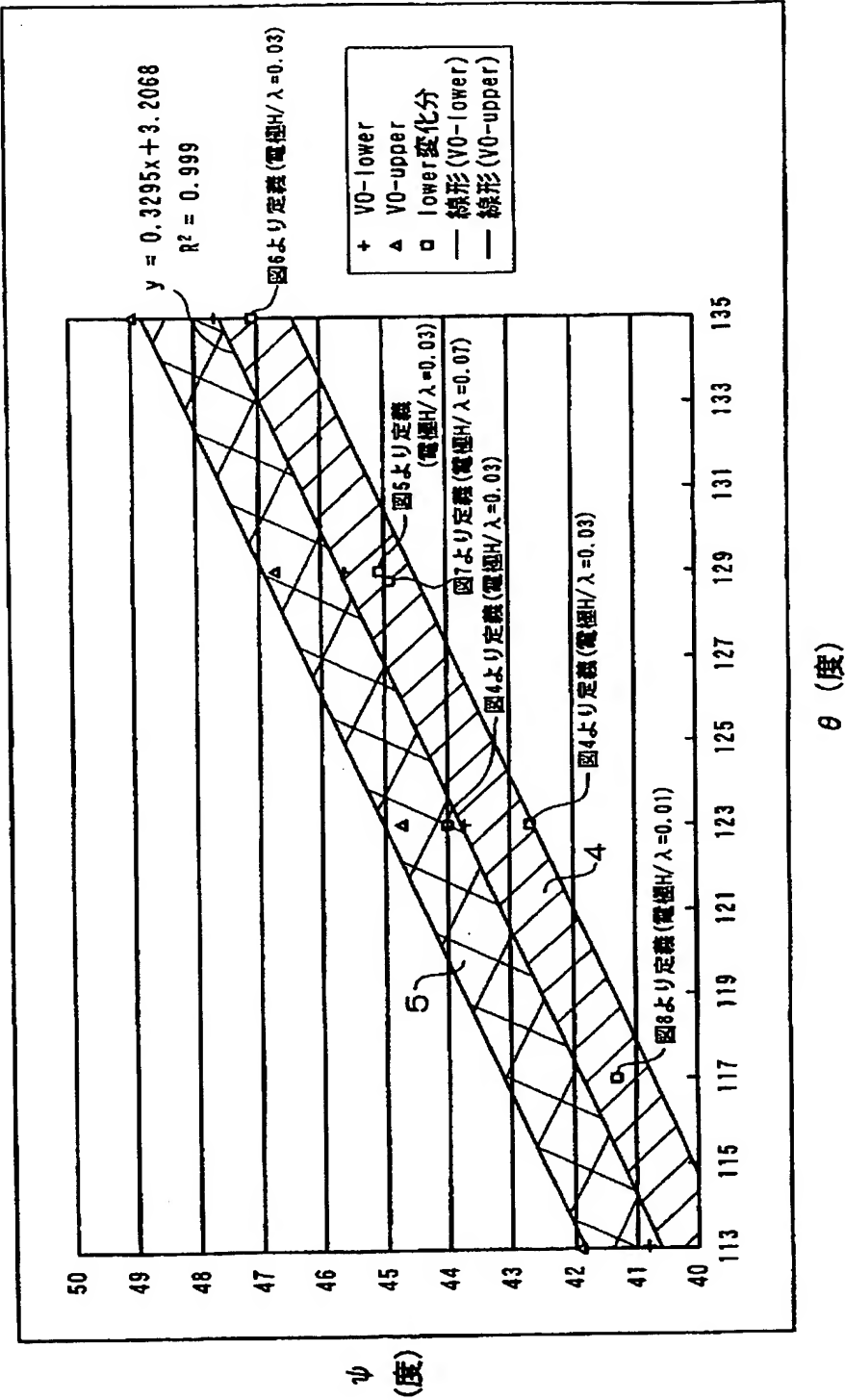




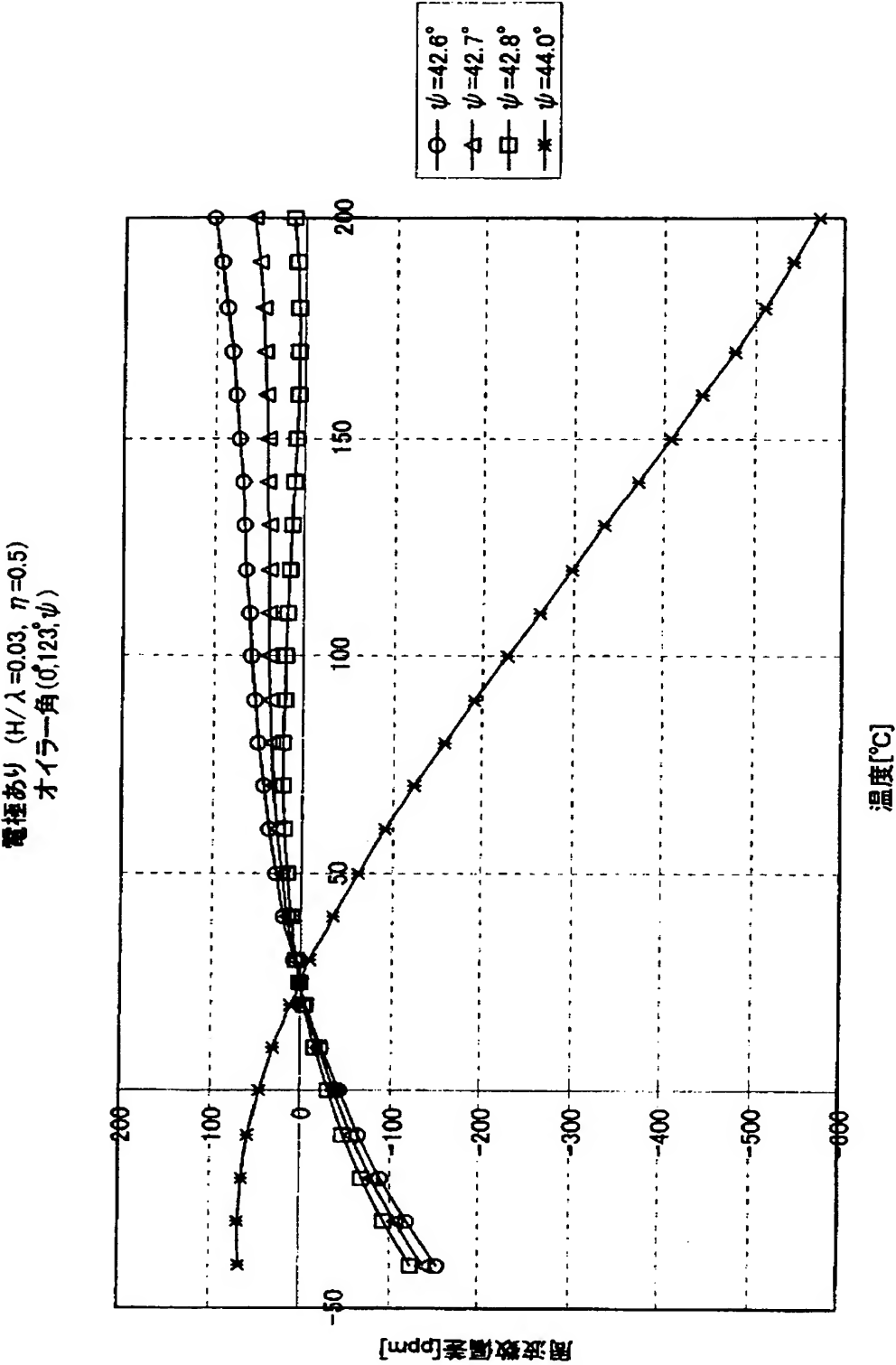
【図 2】



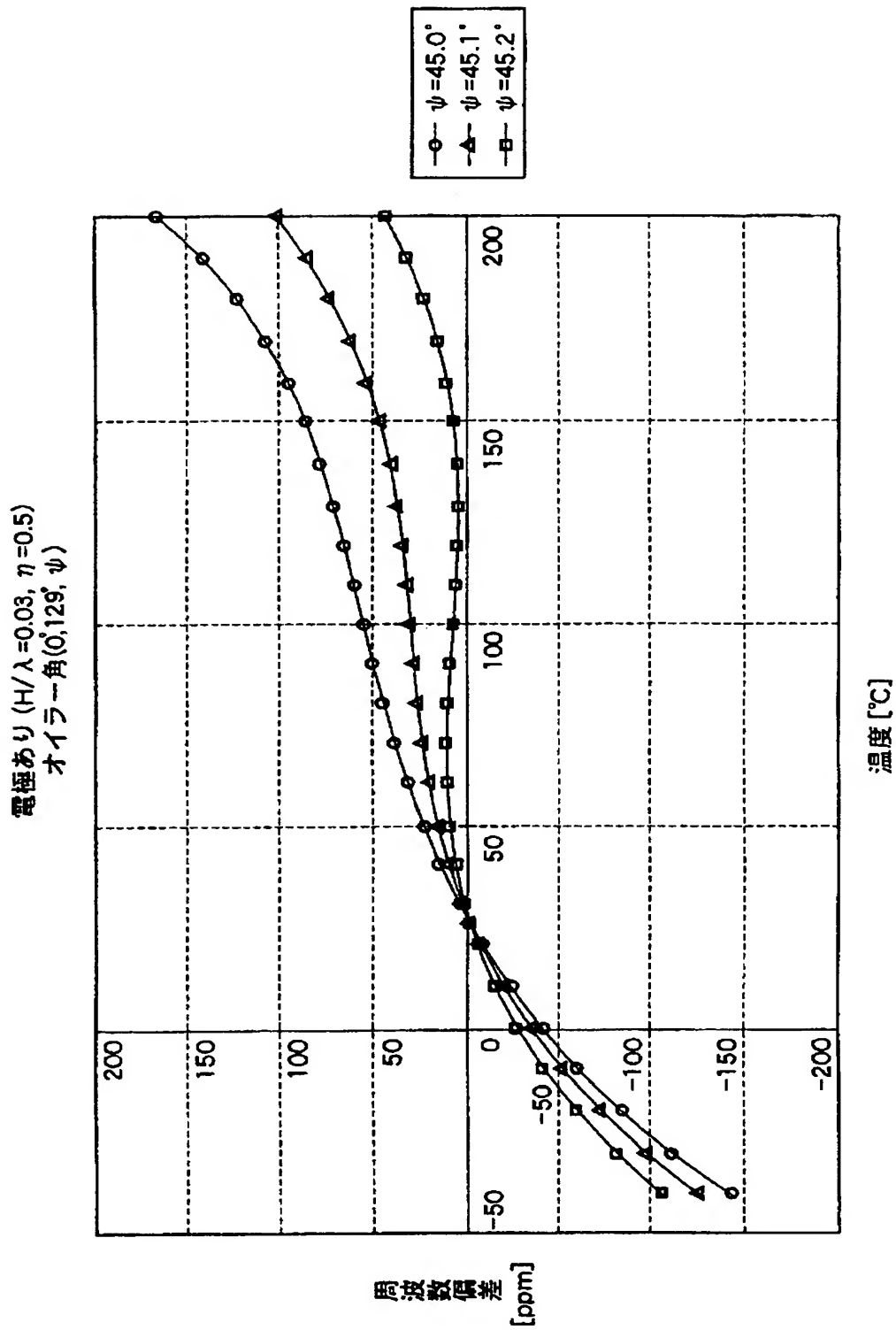
【図3】



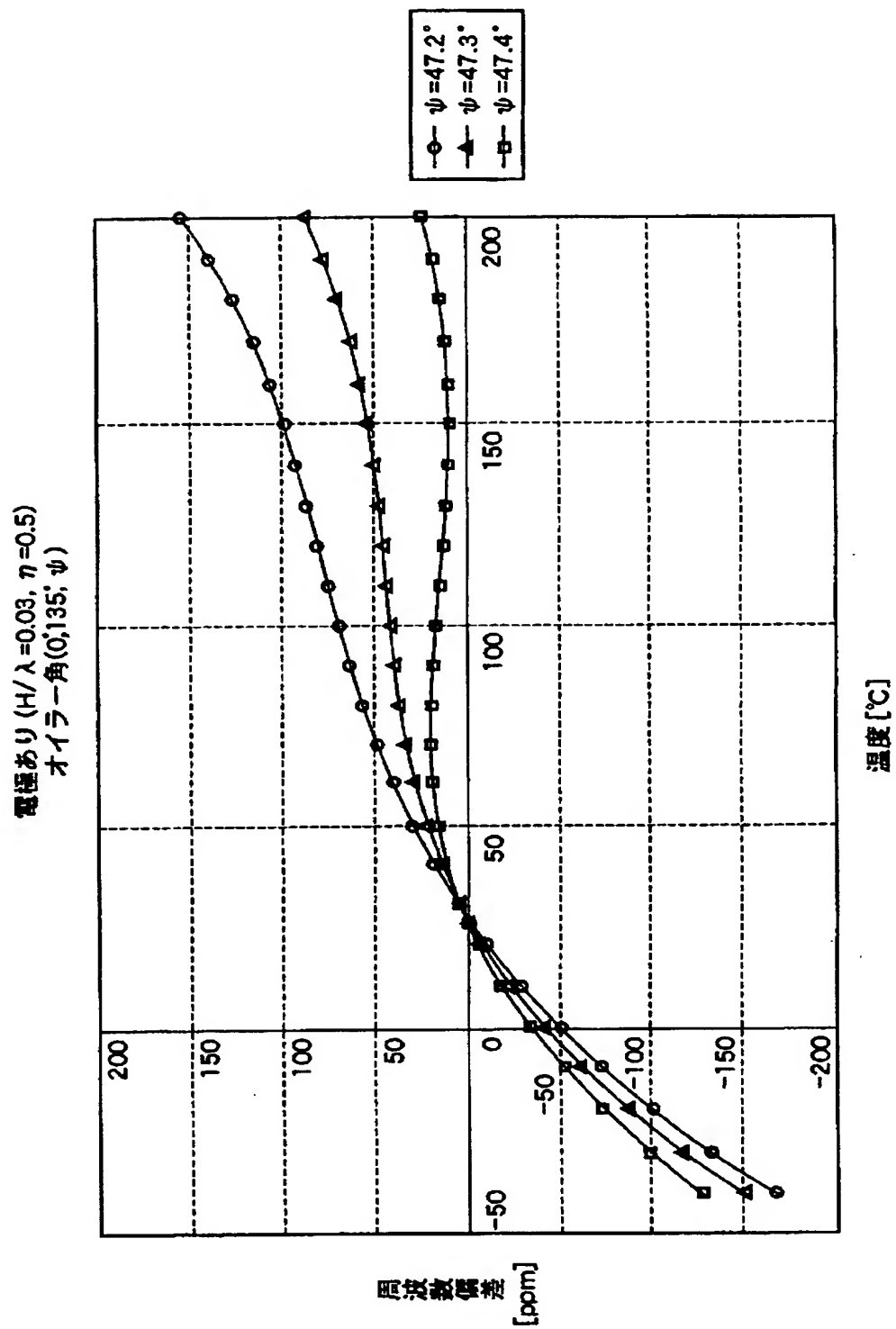
【図 4】



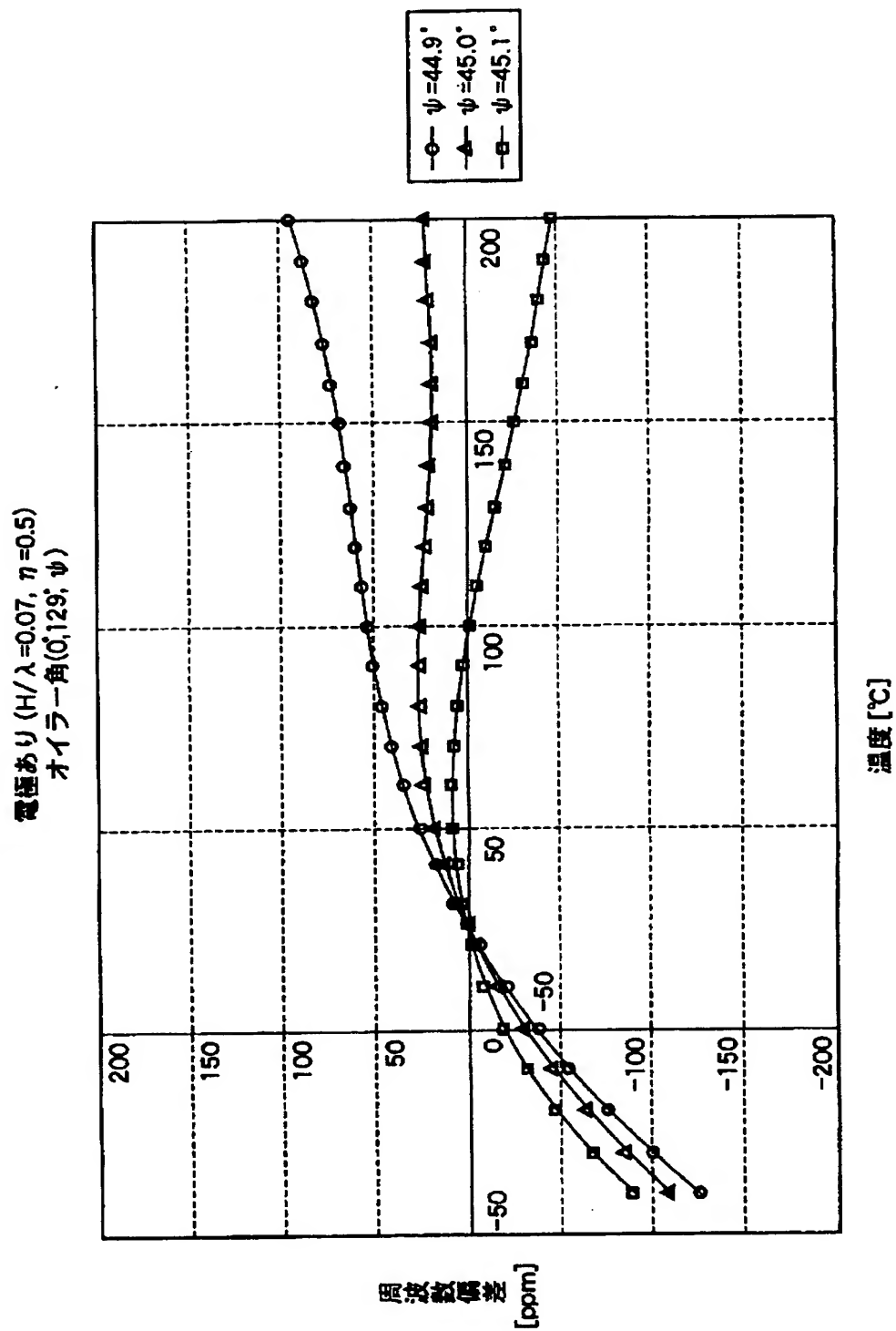
【図 5】



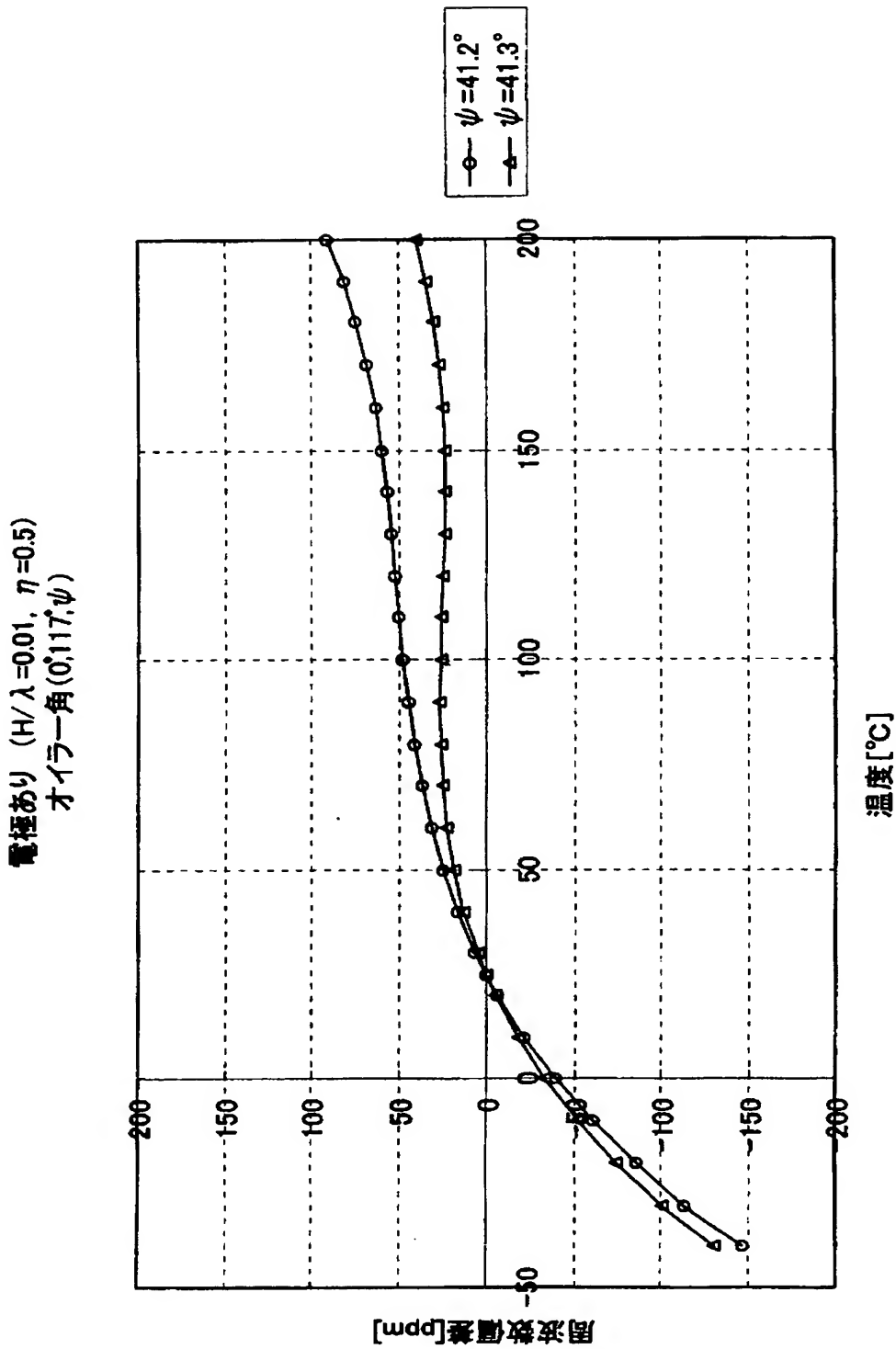
【図 6】



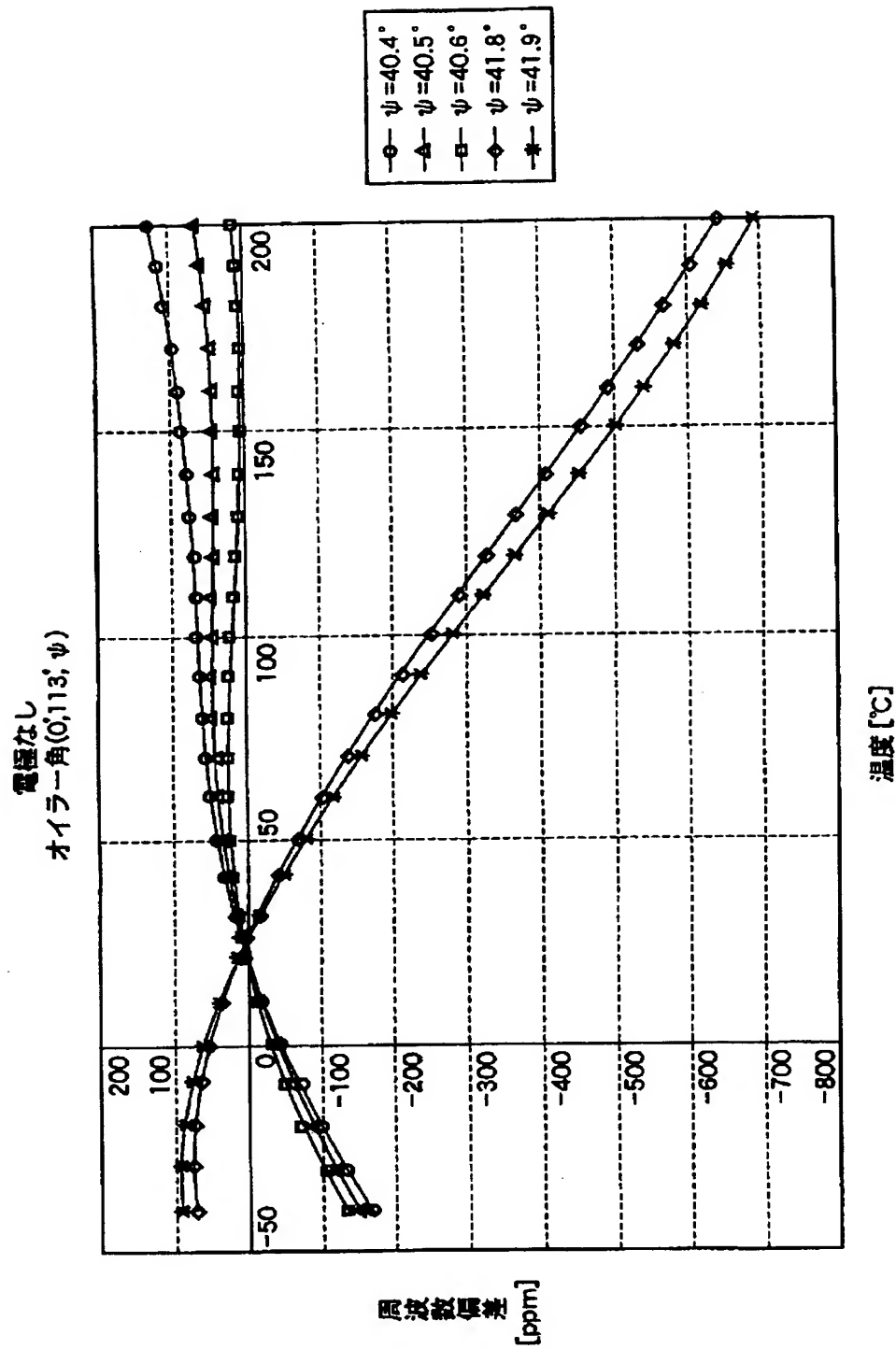
【図 7】



【図 8】

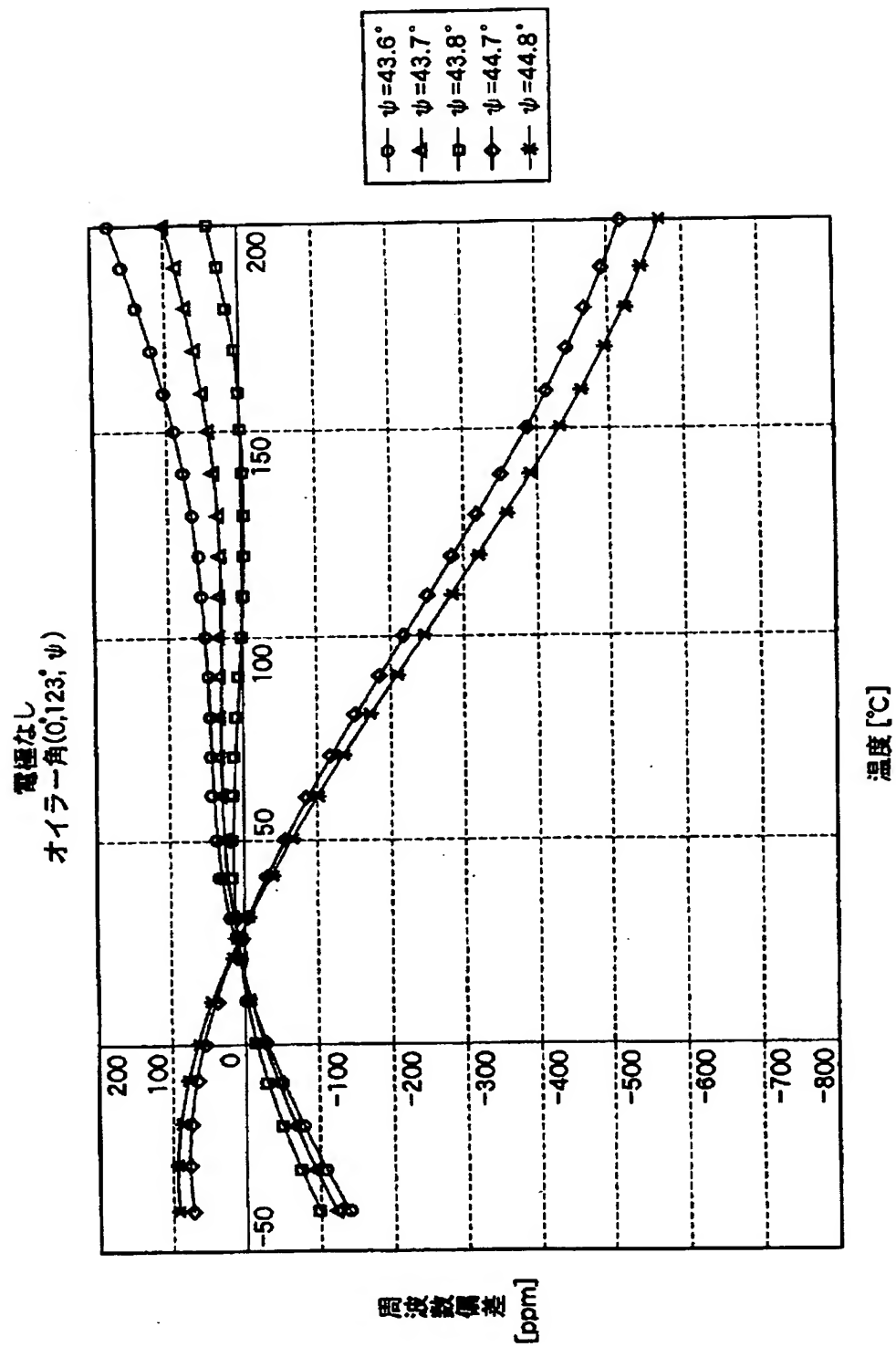


【図 9】

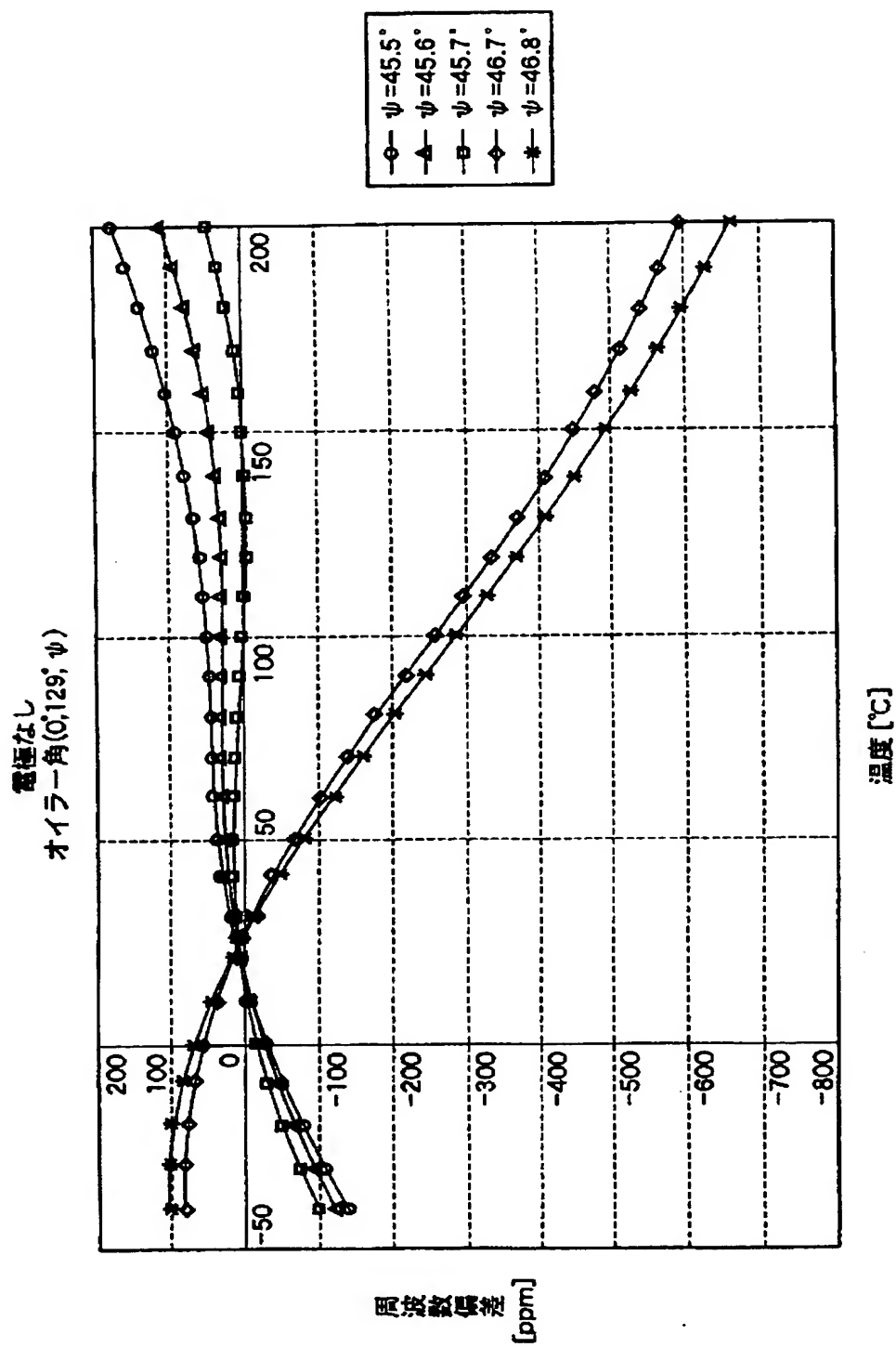




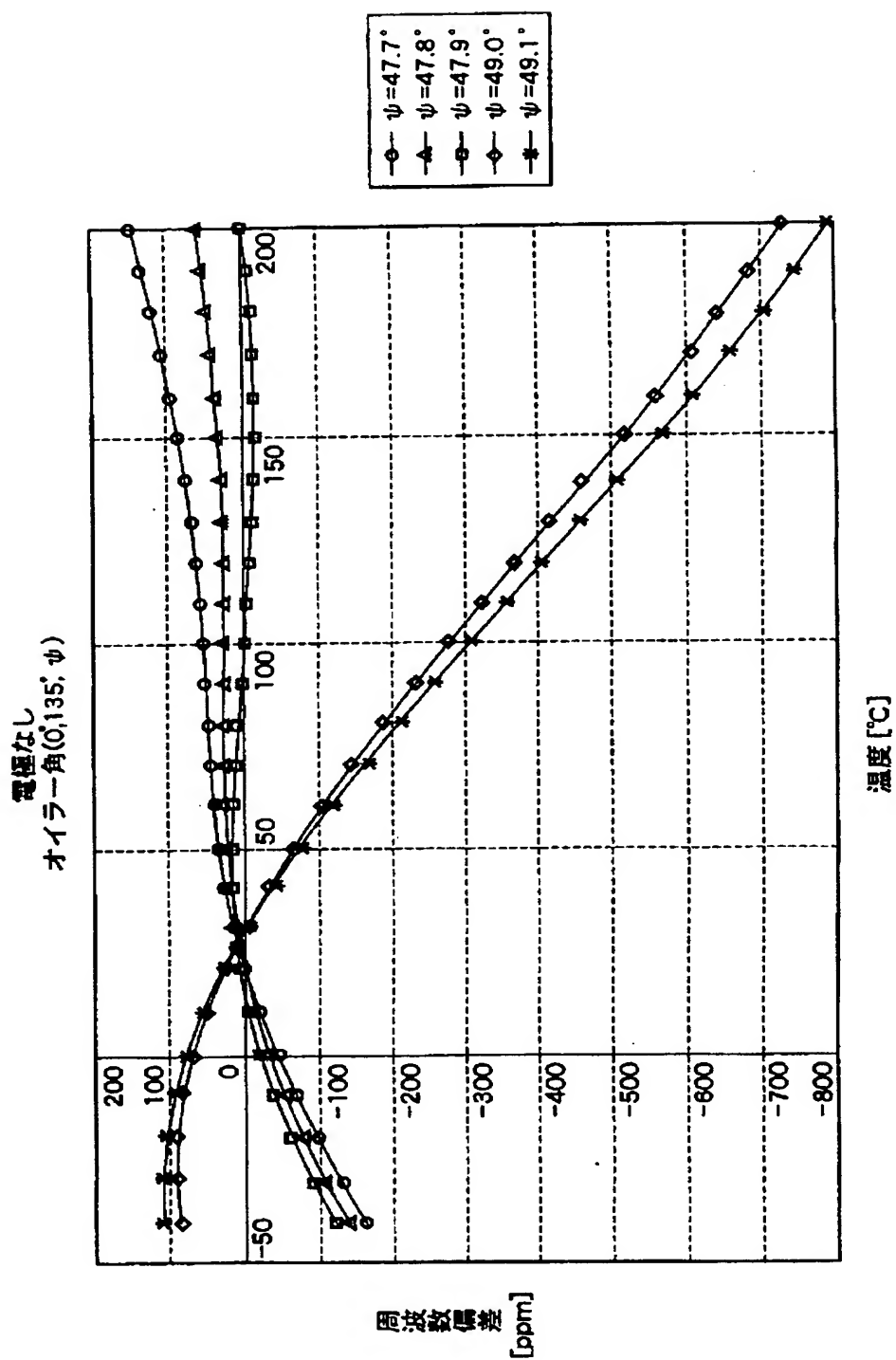
【図 10】



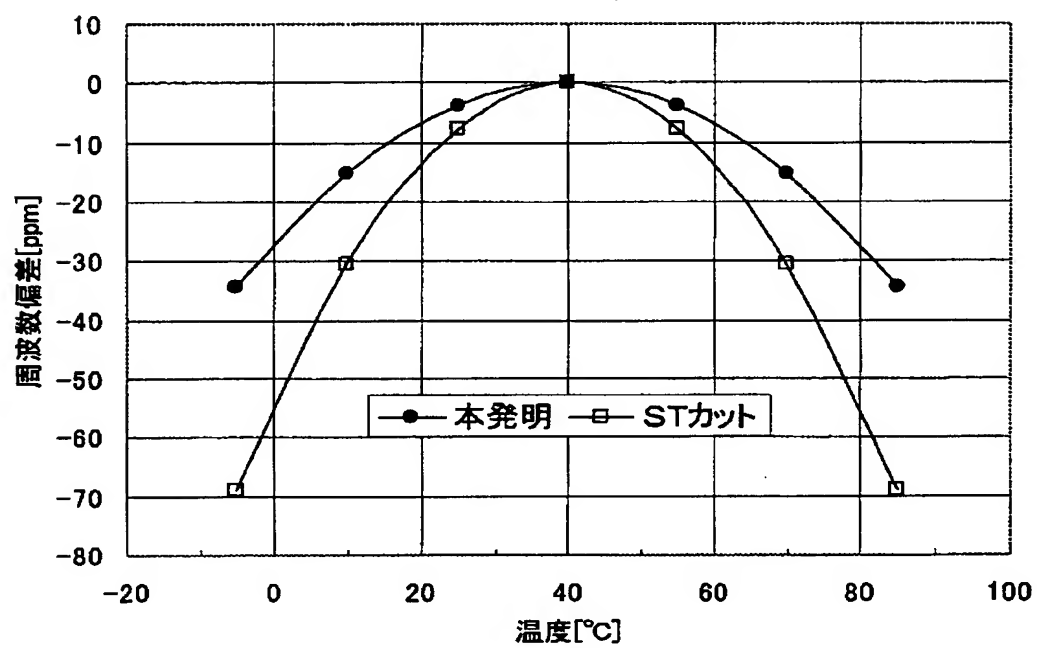
【図 11】



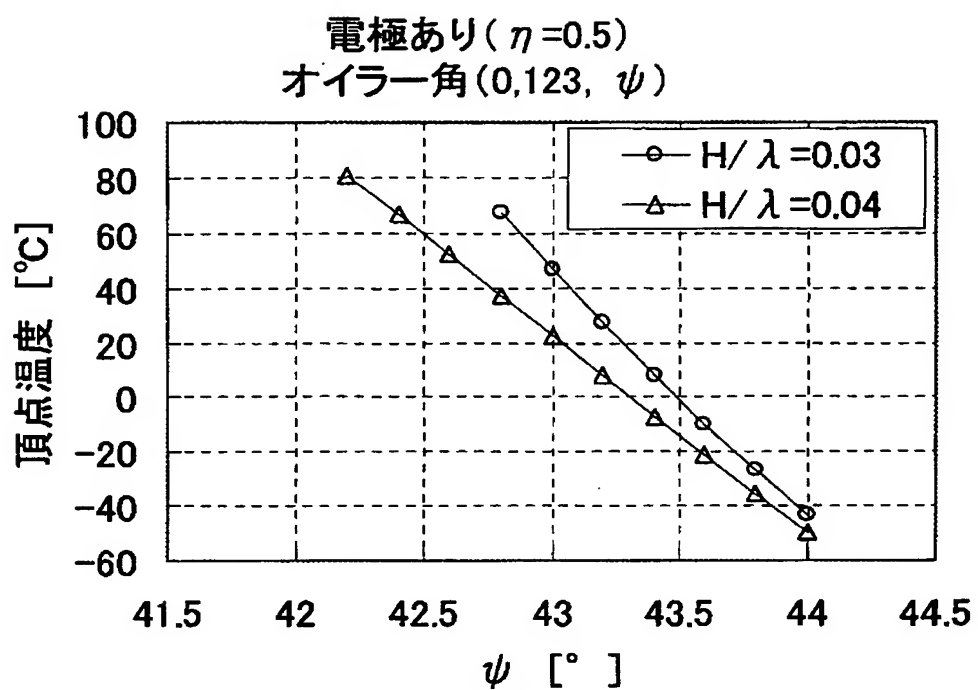
【図 12】



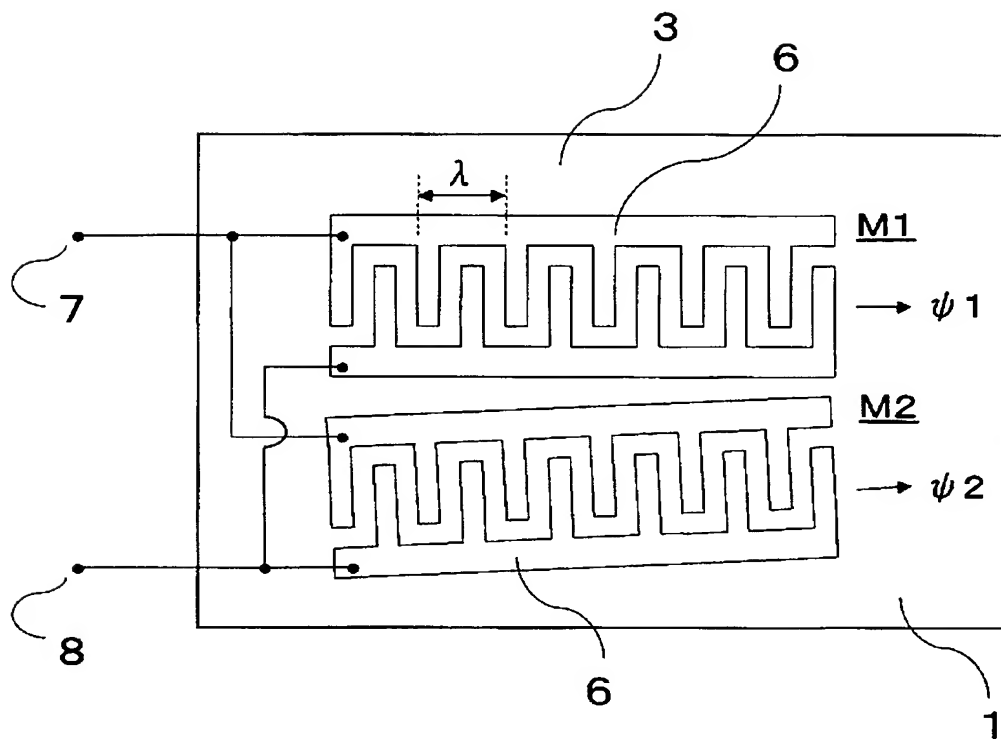
【図 13】



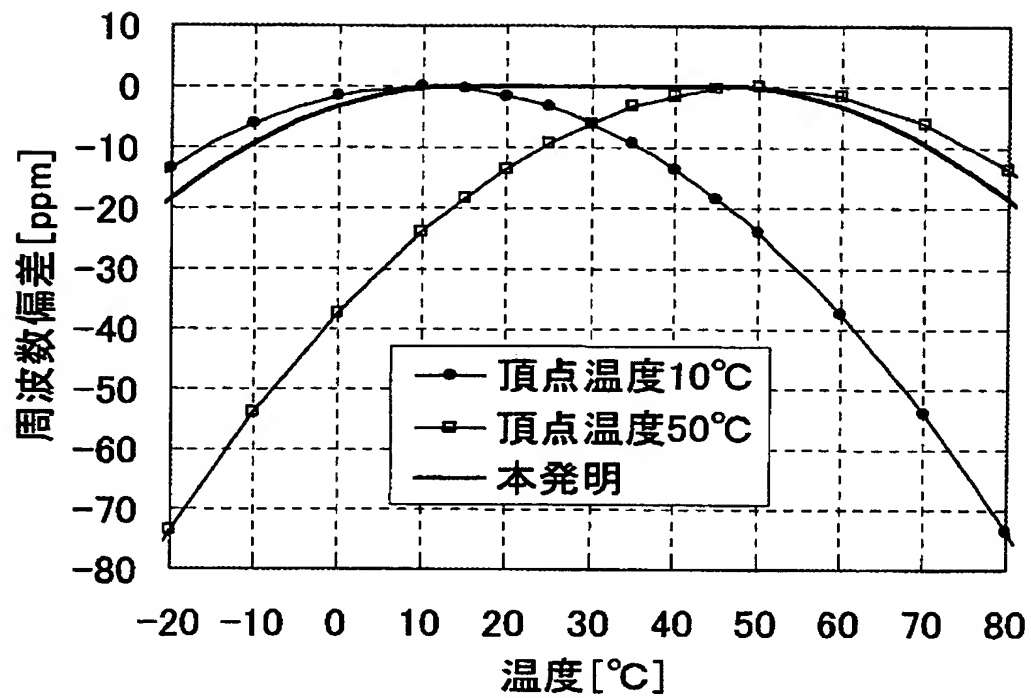
【図 14】



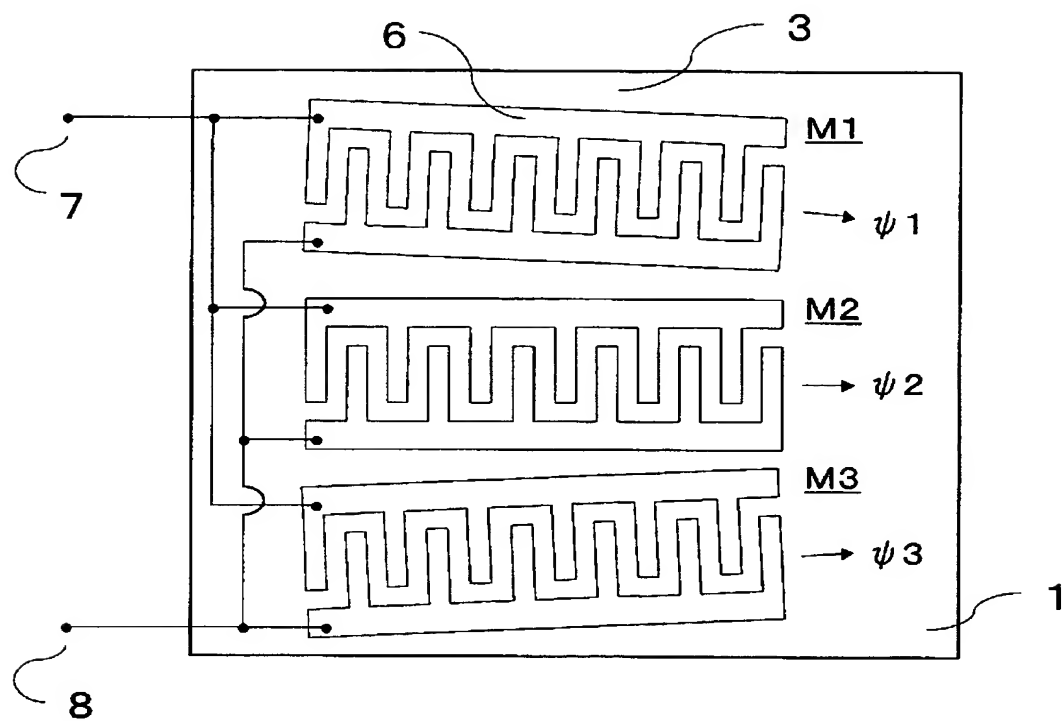
【図 15】



【図 16】

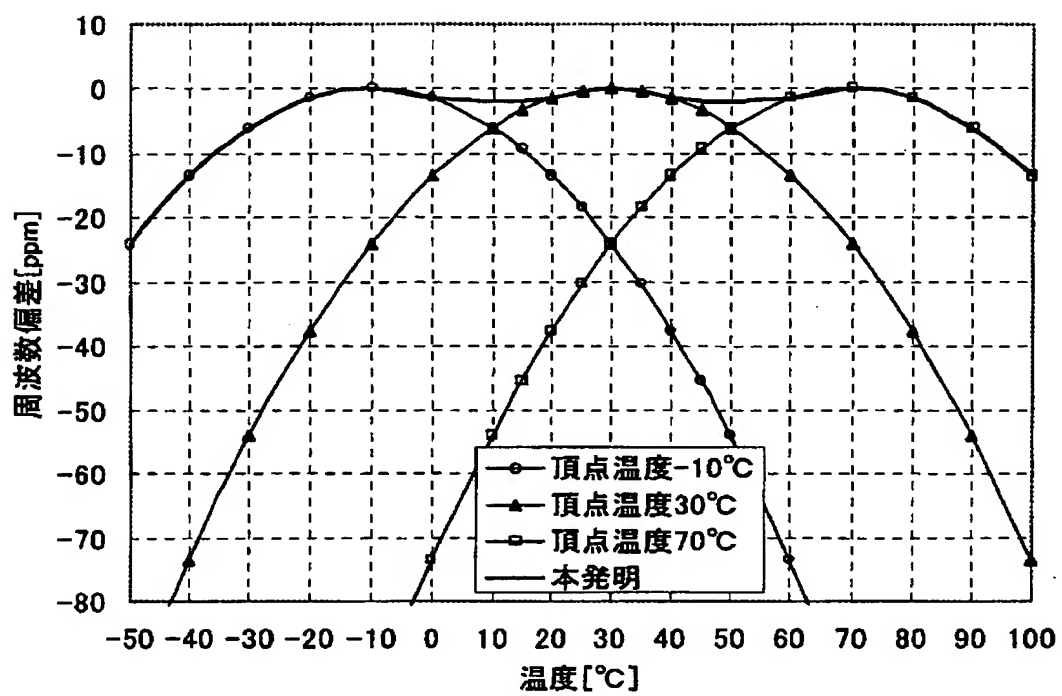


【図 17】

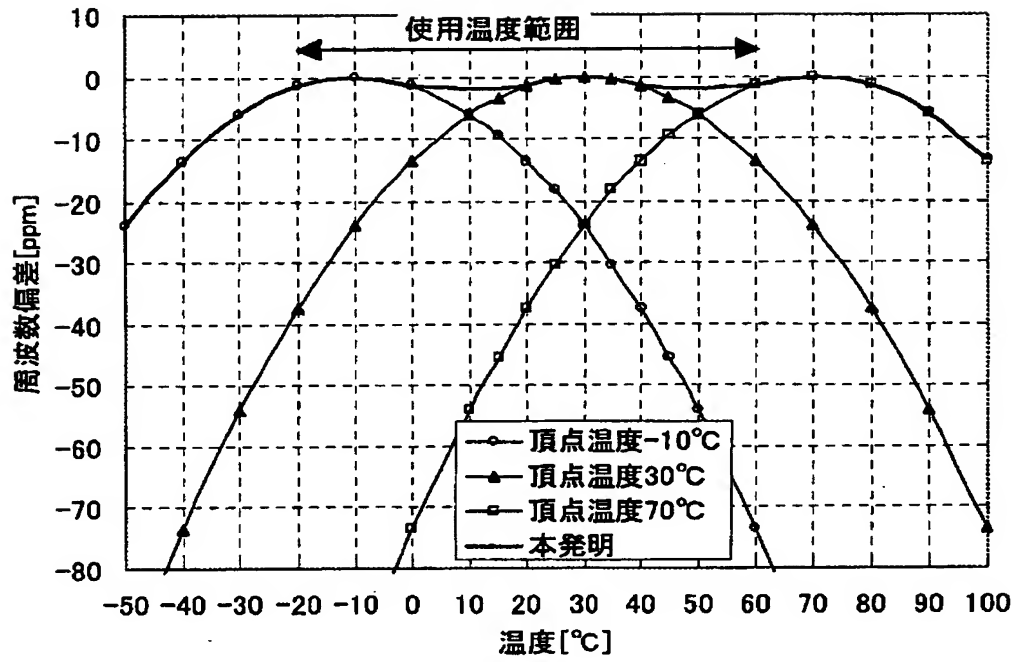




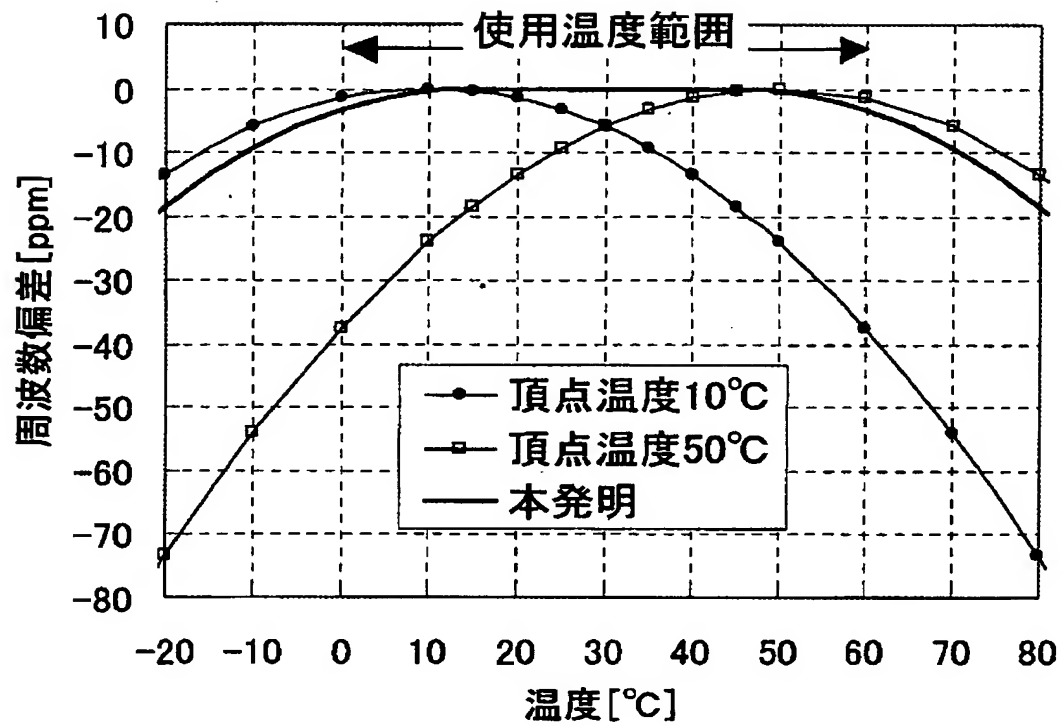
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好な温度特性を得るために複数の弾性表面波素子を同一基板上に並列関係に接続されて配置した弾性表面波装置を小型化する。

【解決手段】 オイラー角が  $(0^\circ, 113 \sim 135^\circ, \phi)$  で切り出された水晶板の主表面上に複数の弾性表面波素子が、各々の伝搬方向  $\phi$  が互いに異なるように配置される。そして、前記オイラー角を  $(0^\circ, \theta, \phi)$  とした場合、各々の前記伝搬角度  $\phi$  を  $0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$  の範囲内に設定すれば、前記伝搬方向の差を小さくすることが可能になる。これにより、弾性表面波素子のなす角度が小さくなり、弾性表面波装置の小型化が達成される。

【選択図】 図 1 5

**認定・付加情報**

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 2 3 7 5
受付番号	5 0 2 0 1 4 9 8 4 7 0
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 7 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年10月 4日
-------	-------------

次頁無

特 願 2 0 0 2 - 2 9 2 3 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社